

**PAT-NO:** JP403149803A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 03149803 A  
**TITLE:** METHOD OF FORMING THICK FILM RESISTOR  
**PUBN-DATE:** June 26, 1991

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TANAKA, MICHINORI	
MIYAZAKI, SUSUMU	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
SUMITOMO CHEM CO LTDN/A	

**APPL-NO:** JP01289751  
**APPL-DATE:** November 6, 1989

**INT-CL (IPC):** H01C017/06

**US-CL-CURRENT:** 29/620

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To form a stable thick film resistor having small TCR value and no offset by curing thermosetting resin to be used at a higher temperature than glass transition temperature after the resin is cured.

**CONSTITUTION:** When resistance paste containing thermosetting resin as a binder is printed on a circuit board, and then cured to form a thick film resistor, it is cured at higher temperature than glass transition temperature after the resin to be used is cured. For example, liquid epoxy resin composition (200°C of glass transition temperature after curing) containing 78 pts.wt. of epoxy resin and 123 pts.wt. of curing agent, 50 pts.wt. of carbon black and 50 pts.wt. of solvent (85wt.%  $\alpha$ -theopineol, 15wt.% butylcarbitolacetate) are kneaded for 1 hour to obtain resistor paste. The paste is screen-printed on an alumina circuit board formed previously with an Ag-Pd conductor electrode, dried at 100°C for 10min, and then thermally cured at 260°C for 1 hour.

**COPYRIGHT:** (C)1991, JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-149803

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 01 C 17/06

識別記号

C

庁内整理番号

7303-5E

⑬ 公開 平成3年(1991)6月26日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 厚膜抵抗体の形成方法

⑰ 特 願 平1-289751

⑱ 出 願 平1(1989)11月6日

⑲ 発 明 者 田 中 道 則 茨城県つくば市北原6番 住友化学工業株式会社内  
⑲ 発 明 者 宮 崎 進 茨城県つくば市北原6番 住友化学工業株式会社内  
⑲ 出 願 人 住友化学工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号  
⑲ 代 理 人 弁理士 諸 石 光 熙 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

厚膜抵抗体の形成方法

## 2. 特許請求の範囲

回路基板上に、バインダーとして熱硬化性樹脂を含有する抵抗ペーストを使用して印刷を行い、次いで硬化処理を施して厚膜抵抗体を形成する方法において、使用する熱硬化性樹脂の硬化後のガラス転移温度より高い温度で硬化処理することを特徴とする厚膜抵抗体の形成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、樹脂、金属ベース、アルミナ等の回路基板上に厚膜抵抗体を形成する方法に関する。

〔従来の技術〕

樹脂基板、金属ベース基板、アルミナ等の基板上に、抵抗体を形成する方法として、

①基板上に張り合わせた銅等の金属箔をエッチングして電極を形成したり、Pd-Ag等の導体ペーストを印刷、次いで焼成して回路基板を作成

する。特に電極に銅が用いられる場合は、電極と抵抗体との接続を確実にするため、それらの間に、導体ペーストを用いて第二次の電極を形成する場合もある。

②抵抗体粉末、バインダーとして熱硬化性樹脂、その他溶媒等を含んだ抵抗ペーストを用いて印刷、硬化させ、厚膜抵抗体を形成する。

③通常、耐環境性を向上させるため、抵抗体の表面上を誘電体ペーストを用いてカバーする。の①、②および③の工程により一般的に行われている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、樹脂基板、金属ベース基板、アルミナ基板等の基板上に、従来技術にて形成された抵抗体の抵抗温度係数(TCR)の値は、絶対値にて300ppm/℃を越えたり、25℃から125℃まで昇温し、次いで25℃まで降温した場合、最初の25℃の時の抵抗値 $R_1$ と降温後の25℃の抵抗値 $R_2$ が等値とならず、数%の差(オフセット)が出る。つまり、高温使用する場合、抵抗値の変動が問題とな

る。

本発明の目的は、上記の欠点を改良し、TCR値が小さく、かつオフセットのない安定な厚膜抵抗体を形成する方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

すなわち、本発明は、基板上にバインダー樹脂として熱硬化性樹脂を含有する抵抗ペーストを使用して印刷を行い、硬化処理を施して厚膜抵抗体を形成する方法において、使用する熱硬化性樹脂の硬化後のガラス転移温度より高い温度で硬化処理することを特徴とする厚膜抵抗体の形成方法を提供する。

以下、本発明について詳細に述べる。

通常、樹脂基板、金属ベース基板を使用する場合は、予め銅箔をエッチングして導体並びに抵抗体の電極を形成して回路基板を製作しておく。

また、アルミナ基板等のセラミック基板の場合は、通常、Ag-Pd等の貴金属の導体ペーストを印刷、焼成して導体並びに抵抗体の電極を形成しておく。

また、本発明においては、抵抗体を形成後、耐環境特性を向上させるため、抵抗体の表面を公知の誘電体ペーストでカバーしてもよい。

(実施例)

以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

#### 実施例 1

エポキシ樹脂としてスミエポキシ®ELW-100(住友化学工業(株)製)78重量部、硬化剤としてHN5500(日立化成工業(株)製)123重量部からなる液状エポキシ樹脂組成物(硬化後のガラス転移温度200℃)、カーボンHS-500(旭カーボン(株)製)50重量部および溶媒( $\alpha$ -テルピネオール85重量%、ブチルカルビトールアセテート15重量%)50重量部を乳鉢で1時間混練し、抵抗ペーストを得た。

このペーストをAg-Pd導体電極を予め形成したアルミナ回路基板上にスクリーン印刷により印刷し、100℃で10分間乾燥後、260℃で1時間加熱硬化を行った。

得られた抵抗体の-55~125℃での抵抗温度係数の絶対値は250ppm/℃であった。また、形成さ

抵抗体の形成は、バインダー樹脂として熱硬化性樹脂を含有する抵抗ペーストを用いてスクリーン印刷等の方法で印刷し、ついで硬化させることにより行うが、その際、該熱硬化性樹脂のガラス転移温度よりも高い温度、好ましくは10~70℃高く、かつ分解温度より低い温度で硬化処理することが重要である。この温度条件を選択することにより、抵抗温度係数(TCR)が小さく、高温での使用に対し安定な抵抗体を形成することができる。

バインダーとして使用する熱硬化性樹脂としてはエポキシ樹脂、フェノール樹脂、イミド樹脂等が好適に使用できる。

また、抵抗体材料としてはカーボン、グラファイト等の粉末が使用される。

抵抗ペーストには、これらの他に通常、溶媒、消泡剤等が含まれており、さらに必要に応じ、TCR改良剤として $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 等の粉末、抵抗値を調節するために銀粉等の金属粉を加えてもよい。抵抗ペーストの印刷は一般にスクリーン印刷で行われる。

れた抵抗体を125℃に1時間曝した後、25℃における初期値とのオフセットは認められなかった。

#### 実施例 2

エポキシ樹脂としてスミエポキシ®ESCN-195X(住友化学工業(株)製)100重量部、タノマール®(フェノールノボラック樹脂)(荒川化学(株)製)56重量部、硬化促進剤としてトリフェニルフォスフィン1重量部からなる固体エポキシ組成物(硬化後のガラス転移温度187℃)を混合溶媒(酢酸エチル45重量%、トルエン30重量%、メチルエチルケトン15重量%、n-ブチルアルコール10重量%)に溶解して作製したバインダー溶液と、カーボンHS-500(旭カーボン(株)製)50重量部および溶媒( $\alpha$ -テルピネオール85重量%、ブチルカルビトールアセテート15重量%)50重量部を乳鉢で1時間混練し抵抗ペーストを得た。このペーストをAg-Pd導体電極を予め形成したアルミナ回路基板上にスクリーン印刷により印刷し、100℃で10分間乾燥後、260℃1時間加熱硬化を行った。

得られた抵抗体の-55~125℃での抵抗温度係

数の絶対値は250ppm/℃であった。また、形成された抵抗体を125℃に1時間曝した後、25℃における初期値とのオフセットは認められなかった。

比較例 1

熱硬化を180℃で行った以外は実施例1と同様にして厚膜抵抗体を形成した。

得られた抵抗体の-55～125℃での抵抗温度係数の絶対値は500ppm/℃以上であった。また、形成された抵抗体を125℃に1時間曝した後、25℃における初期値とのオフセットが5%以上認められた。

〔発明の効果〕

本発明方法によれば、回路基板上に抵抗温度係数(TCR)が小さく、高温度での使用に対し安定な厚膜抵抗体を形成することができ、その工業的価値は大きい。

